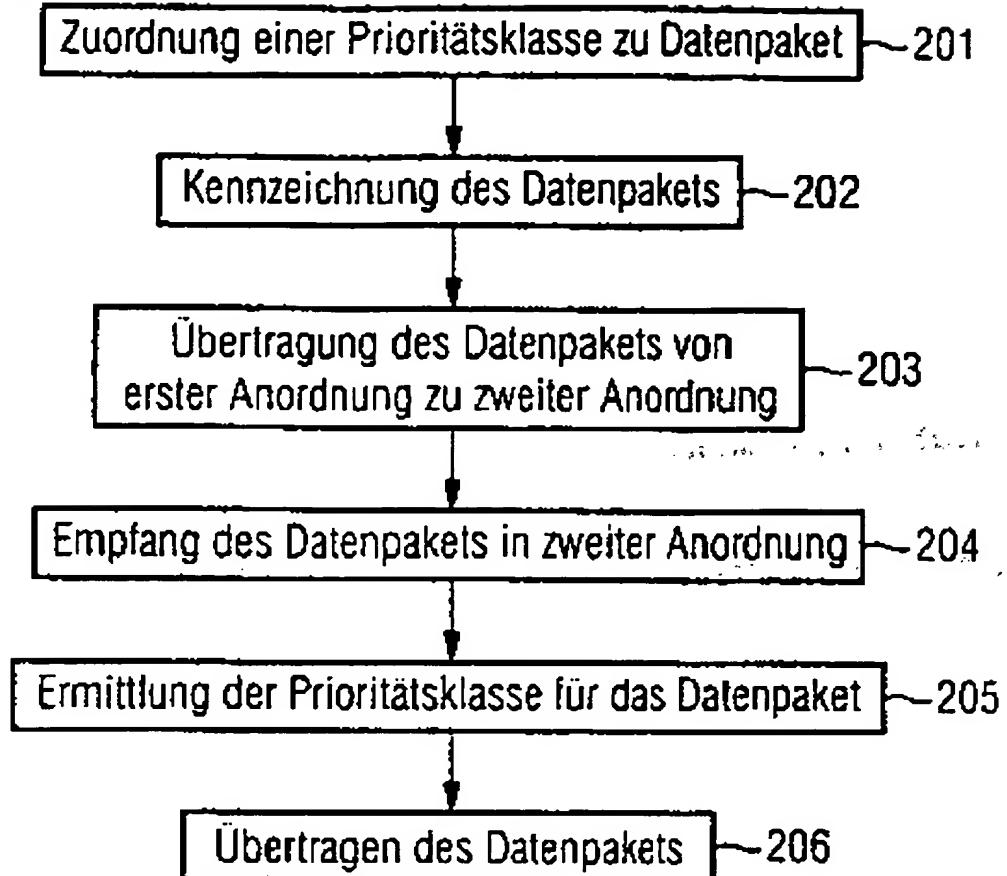


AN: PAT 1997-457846
TI: Data packet transmission method using Ethernet having data packet to be transmitted assigned priority class used for controlling data packet transmission.
PN: WO9733408-A1
PD: 12.09.1997
AB: The transmission method involves allowing a data packet to be transmitted between at least two devices via Ethernet. The method also involves assigning a priority class to the data packet to be transmitted, to control the transmission between the devices. The identification of the priority class of the transmitted data packet is effected at the reception end, to allow its re-transmission. Transmitted data may also include information in respect of the data packet type.; Fulfils real-time requirements for data transmission via Ethernet.
PA: (SIEI) SIEMENS AG;
IN: BOECKING S; BRAUN B; HUTH H;
FA: WO9733408-A1 12.09.1997; DE59711831-G 09.09.2004;
EP885506-A1 23.12.1998; US6477147-B1 05.11.2002;
IL125887-A 29.05.2003; EP885506-B1 04.08.2004;
CO: AT; BE; CH; CN; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IL; IT;
LU; MC; NL; PT; SE; US; WO;
DN: CN; IL; US;
DR: AT; BE; CH; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL;
PT; SE;
IC: G01R-031/08; H04L-012/40; H04Q-007/24;
MC: T01-H07C5A; T01-J08C; W01-A03A1; W01-A03B; W01-A06E1;
W01-A06G2; W01-A06G3;
DC: T01; W01;
FN: 1997457846.gif
PR: DE1009080 08.03.1996; EP0103699 08.03.1996;
FP: 12.09.1997
UP: 15.09.2004

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04L 12/40		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/33408
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. September 1997 (12.09.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00404			(81) Bestimmungsstaaten: CN, IL, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 4. März 1997 (04.03.97)			
(30) Prioritätsdaten: 196 09 080.6 8. März 1996 (08.03.96) 96103699.3 8. März 1996 (08.03.96)		DE EP	
(34) Länder für die die regionale oder internationale Anmeldung eingereicht worden ist: DE usw.			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (DE/DE); Wittelsbacherplatz, D-80333 München (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÖCKING, Stefan (DE/DE); Walliser Strasse 148, D-81475 München (DE). BRAUN, Bodo (DE/DE); Am Stiergarten 31, D-85635 Höhenkirchen-Siegristsbrunn (DE). HUTH, Hans-Peter (DE/DE); Baldurstrasse 93, D-80638 München (DE).			

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING A DATA PACKET USING ETHERNET FROM A FIRST DEVICE TO AT LEAST ONE OTHER DEVICE

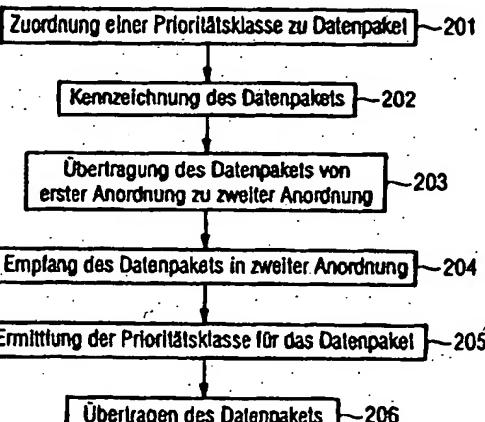
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR ÜBERTRAGUNG EINES DATENPAKETS IM ETHERNET VON EINER ERSTEN ANORDNUNG ZU MINDESTENS EINER ZWEITEN ANORDNUNG

(57) Abstract

When a data packet is transmitted using Ethernet, it is given a priority class (201). The data packet is then designated (202) according to its priority class and transmitted (203). This makes it possible to transmit data packets in a communications link with real-time requirements in such a way that particular time-related requirements can be met in the statistical sense.

(57) Zusammenfassung

Bei der Übertragung eines Datenpaketes im Ethernet wird dem Datenpaket eine Prioritätsklasse zugeordnet (201). Ferner wird das Datenpaket entsprechend der Prioritätsklasse gekennzeichnet (202) und übertragen (203). Somit wird es möglich, Datenpaket einer Kommunikationsverbindung mit Echtzeit-Anforderungen auch im Ethernet zu übertragen, wobei bestimmte zeitliche Anforderungen im statistischen Sinne gewährleistet werden können.



201... ALLOCATION OF A PRIORITY CLASS TO THE DATA PACKET
 202... MARKING OF THE DATA PACKET
 203... TRANSMISSION OF THE DATA PACKET FROM THE FIRST DEVICE TO THE SECOND DEVICE
 204... RECEPTION OF THE DATA PACKET IN THE SECOND DEVICE
 205... DETERMINATION OF THE PRIORITY CLASS OF THE DATA PACKET
 206... TRANSMISSION OF THE DATA PACKET

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereiniges Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mall	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Beschreibung

5

Verfahren und Anordnung zur Übertragung eines Datenpakets im Ethernet von einer ersten Anordnung zu mindestens einer zweiten Anordnung

10 Lokale Rechnernetze, die nach dem IEEE 802.3-Standard, der im folgenden als Ethernet-Standard bezeichnet wird, ausgestaltet sind, stellen eine Technologie dar, mit der Endgeräte über einen gemeinsam genutzten seriellen Bus verbunden werden. Der Zugriff auf diesen Bus wird durch das sog. Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection (CSMA/CD) geregelt. Das

15 Ethernet-Protokoll ist ein sog. faires Protokoll, d. h. alle an einem Bus angeschlossenen Endgeräte haben bei konkurrierendem Zugriff im statistischen Mittel die gleiche Chance, ihre zu übertragenden Daten über den Bus zu übertragen, unge-
20 achtet der Art der zu übertragenden Daten.

In vielen Fällen ist es jedoch erforderlich, gewisse Datenströme gegenüber anderen zu bevorzugen. Beispiele sind hierfür Datenströme mit Echtzeit-Anforderungen, beispielsweise ein Ton-Datenstrom oder ein Videodatenstrom, aber auch Alarmmeldungen zur Steuerung von Maschinen. Derartige Datenströme benötigen eine gewisse Mindestqualität bei der Übertragung. Garantien für solche Mindestqualitäten werden jedoch bei dem Ethernet-Protokoll derzeit nicht gewährleistet, da bei dem

25 CSMA/CD-Protokoll keine Unterscheidung der Datenströme und deshalb auch keine unterschiedliche Behandlung der Datenströme möglich ist.

30 Der Ethernet-Bus ist ein passives Übertragungsmedium, die Vermittlungsleistung ist verteilt in den Endgeräten, die ebenfalls nach dem Ethernet-Protokoll arbeiten, realisiert. Das sog. Switched Ethernet ist eine Technologie, bei der lo-

kale Netze nach dem IEEE 802.3-Standard durch eine Paketvermittlung anstelle des sonst üblichen Ethernet-Bus gekoppelt werden. Die Paketvermittlung wird durch den sog. Ethernet-Knoten realisiert. Ein Ethernet-Knoten weist mehrere bidirektionale Zugänge auf, die sog. Ports. Der Ethernet-Knoten muß eingehende Datenpakete durch mindestens einen Ausgangsport weiterleiten, der mit dem Ziel bzw. den Zielen des Datenpaketes direkt oder indirekt gekoppelt ist. Treffen unterschiedliche Eingangspakete ein, welche über denselben Ausgangsport ausgegeben werden müssen, so werden die Pakete zwischengespeichert. Der dazu verwendete Pufferspeicher kann in Hochlastfällen überlaufen, neu eintreffende Datenpakete gehen in diesem Fall verloren.

15 Aus dem Dokument [1] sind verschiedene Paketformate des Ethernet-Protokolls bekannt.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein mit dem Ethernet-Standard konformes Verfahren anzugeben, mit dem für Datenströme eine gewisse Mindestqualität der Übertragung bezüglich Echtzeit-Anforderungen bei der Übertragung gewährleistet wird.

Das Problem wird durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Bei dem Verfahren gemäß Patentanspruch 1 wird jedem von einer ersten Anordnung zu übertragenden Datenpaket eine Prioritätsklasse zugeordnet und das Datenpaket wird entsprechend der Prioritätsklasse gekennzeichnet. Anschließend wird das Datenpaket unter Berücksichtigung der Prioritätsklasse zu einer zweiten Anordnung übertragen.

Ein erheblicher Vorteil des Verfahrens ist v. a. darin zu sehen, daß eine Priorisierung der Datenpakete, beispielsweise nach der Art des zu übertragenden Datenstroms möglich wird. Auf diese Weise kann für Datenpakete, welche eine höhere

Priorität aufgrund Qualitätsanforderungen bezüglich Echtzeit-Anforderungen bei der Übertragung benötigen, im statistischen Mittel die geforderte Qualität gewährleistet werden.

5. Der Ausdruck „im statistischen Mittel“ ist in diesem Zusammenhang in der Weise zu verstehen, daß eine Gewährleistung der Qualitätsanforderungen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit entsprechend der verwendeten Prioritätsklasse gegeben werden kann. Die Ursache hierfür ist darin zu sehen, daß die

10 Datenpakete entsprechend ihrer Priorität beispielsweise Datenpakete höherer Priorität gegenüber Datenpakete milderer Priorität bevorzugt übertragen werden.

15 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Um eine mehrstufige Kommunikationsverbindung, d. h. eine Kommunikationsverbindung über mehrere Ethernet-Vermittlungsknoten, realisieren zu können, ist es in einer

20 Weiterbildung des Verfahrens vorteilhaft, daß das Datenpaket von einer zweiten Anordnung empfangen wird, die dem Datenpaket zugeordnete Prioritätsklasse ermittelt wird und bei dem wiederum das Datenpaket unter Berücksichtigung der Prioritätsklasse weiter übertragen wird.

25 Durch diese Vorgehensweise wird eine Vereinfachung des Verfahrens erreicht, da nicht in jedem Vermittlungsknoten wiederum eine gänzliche neue Prioritätsklasse für das Datenpaket gebildet und dem Datenpaket zugeordnet werden muß, sondern es

30 wird lediglich die dem Datenpaket zuvor zugeordnete Prioritätsklasse ermittelt und die Prioritätsklasse wird im weiteren Verfahren weiter verwendet.

35 Zur Zuordnung der Prioritätsklasse zu dem Datenpaket ist es vorteilhaft, in dem der sog. Ethernet-Schicht zugeführten Datenpaket enthaltene Information über die Art des Datenpaketes und somit über die Art der Kommunikationsverbindung oder auch

über die Art des Datenstroms zu analysieren und bei der Zuordnung der Prioritätsklasse die analysierte Information zu berücksichtigen. Auf diese Weise wird es automatisch möglich, 5 die Art des Datenpakets und somit die geforderten Qualitätsbedürfnisse des Datenstroms zu analysieren und zu gewährleisten.

Ferner ist es in einer Weiterbildung des Verfahrens vorteilhaft, für das Datenpaket eine Zugangskontrolle durchzuführen, 10 wodurch einer Überlastung der Anordnung, mit der das Verfahren durchgeführt wird, durch zu viele zu übertragende Datenpakete vorgebeugt werden kann.

Ferner ist es in einer Weiterbildung des Verfahrens vorteilhaft, 15 einen Pufferspeicher der Anordnung in mehrere Teile aufzuteilen und jeden Teil des Pufferspeichers jeweils mindestens einer Prioritätsklasse zuzuordnen. Dies bedeutet, daß jeweils in dem entsprechenden Teil des Pufferspeichers nur Datenpakete der entsprechenden Prioritätsklasse gespeichert 20 werden können.

Die oben beschriebene Weiterbildung wird dadurch noch weiter verbessert, daß die Datenpakete aus den entsprechenden Teilen 25 des Pufferspeichers in einer vorgebbaren Reihenfolge ausgelesen und übertragen werden. Die Reihenfolge kann nach einem beliebigen Scheduling-Verfahren vorgegeben werden.

Ferner ist es vorteilhaft, daß für den Fall des Überlaufs des Pufferspeichers oder eines Teils des Pufferspeichers in einer 30 Anordnung, die als Ethernet-Vermittlungselement ausgestaltet ist, das den Überlauf verursachende Datenpaket nur dann verworfen wird, wenn ein Abbruch des Empfangsvorgangs durch eine künstliche Kollision für dieses Datenpaket nicht möglich ist.

35 Ferner ist es in einer Weiterbildung vorteilhaft, die künstlichen Kollisionen der Datenpakete nur für Datenpakete zu erzeugen, von deren Quell-Anordnung bekannt ist, daß die Erzeu-

gung einer künstlichen Kollision zulässig, d. h. beispielsweise von der sendenden Anordnung verarbeitbar ist. Durch diese Weiterbildung wird eine Auswahl für die Anordnungen getroffen, die eine künstliche Kollision eines gesendeten Datenpaketes verarbeiten können.

Ferner ist es in einer Weiterbildung vorteilhaft, für Datenpakete, die einer vorgebbaren Kommunikationsverbindung zugeordnet werden, in einer Verbindungsaufbauphase ausgehandelte, 10 während der Kommunikationsverbindung benötigte Betriebsmittel während der gesamten Kommunikationsverbindung zu reservieren. Auf diese Weise können erheblich sichere Gewährleistungen für die Qualitätsanforderung der zu übertragenden Datenpakete erfüllt werden.

15 Die Anordnung zur Durchführung des Verfahrens weist eine Datenpaket-Klassifizierungseinheit, eine Prioritäts-Markierungseinheit sowie einen Pufferspeicher auf. Mit der Datenpaket-Klassifizierungseinheit wird dem Datenpaket die 20 Prioritätsklasse zugeordnet und mit der Prioritäts-Markierungseinheit wird das Datenpaket entsprechend der Prioritätsklasse eindeutig gekennzeichnet. In dem Pufferspeicher werden die zu übertragenden Datenpakete zwischengespeichert.

25 Ferner ist es in einer Weiterbildung vorteilhaft, eine Betriebsmittelverwaltungseinheit in den Anordnungen und dem Vermittlungsknoten vorzusehen, die mindestens eine der folgenden Funktionen aufweist:

- Verwaltung von Betriebsmitteln,
- Zugangskontrolle für das Datenpaket und/oder
- Signalisierung zwischen den gekoppelten Anordnungen.

35 Mit Hilfe der Betriebsmittelverwaltungseinheit ist eine vereinfachte Organisation der Durchführung des Verfahrens möglich, womit eine Verbesserung des Verfahrens erreicht wird.

Ferner ist es vorteilhaft, der Betriebsmittelverwaltungseinheit des Vermittlungsknotens eine eigene sog. Media-Access-Control-Adresse (MAC-Adresse) zuzuordnen, wordurch es möglich wird, die Betriebsmittelverwaltungseinheit separat zu adressieren und somit auch unabhängig von der das Verfahren durchführenden Anordnung zu realisieren.

In den Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die im weiteren näher erläutert werden.

10

Es zeigen

Fig. 1 eine Skizze von Anordnungen einer Kommunikationsverbindung mit zwei Endgeräten und einer Vermittlungseinheit, die gemäß dem Ethernet-Protokoll Datenpakete austauschen;

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm, in dem das Verfahren in seinen Verfahrensschritten mit einigen Weiterbildungen dargestellt ist;

Fig. 3a bis 3f eine Skizze, in der verschiedene Protokollformate des Ethernet-Standards und damit verbundene verschiedene Möglichkeiten zur Kennzeichnung eines Datenpakets dargestellt sind;

Fig. 4 eine Skizze der Anordnung, mit einigen Weiterbildungen und detaillierten Darstellungen, mit denen das Zusammenwirken mit weiteren Kommunikations-schichten beschrieben wird;

Fig. 5a bis 5f verschiedene Protokollformate und damit verbundene Möglichkeiten, ein im weiteren beschriebenes Back-Pressure-Verfahren unter Beibehaltung des Ethernet-Standards zu realisieren;

Fig. 6 ein Nachrichtenflußdiagramm, in dem beispielhaft eine Signalisierung und der Datenaustausch der in Figur 1 dargestellten Anordnungen beschrieben ist;

Fig. 7 ein Skizze, in der eine zeitliche Aufteilung der Bandbreite der Kommunikationsverbindung in mehrere Zeitintervalle für verschiedene Prioritätsklassen dargestellt ist.

35

In Fig. 1 sind Anordnungen einer beispielhaft dargestellten Kommunikationsverbindung, bei der gemäß dem Ethernet-Standard eine Übertragung von Datenpaketen erfolgt, dargestellt.

5

Es ist eine erste Anordnung A1, eine zweite Anordnung A2, sowie weitere Anordnungen Ai dargestellt.

In diesem Beispielfall ist die erste Anordnung A1 als ein 10 Ethernet-Endgerät ausgestaltet. Die zweite Anordnung A2 ist als ein Vermittlungselement, als sog. Ethernet-Vermittlungsknoten (Ethernet-Switch) ausgestaltet. Eine weitere Anordnung Ai ist in diesem Beispielfall wiederum als ein Ethernet-Endgerät ausgestaltet. Mit einem ersten Index i wird 15 jede weitere Anordnung Ai eindeutig gekennzeichnet, wobei der erste Index i eine beliebige natürliche Zahl ist.

Zwischen den Anordnungen A1, A2, Ai besteht eine Punkt-zu-Punkt Verbindung, zwischen der ersten Anordnung A1 und der 20 zweiten Anordnung A2 durch eine erste Kopplung K1 und zwischen der zweiten Anordnung A2 und der weiteren Anordnung Ai eine zweite Kopplung K2.

Es ist jedoch ebenso möglich, daß im sogenannten Shared 25 Ethernet als Ethernet-Endgeräte ausgestaltete Anordnungen direkt miteinander gekoppelt sind, und nicht wie im sogenannten Switched Ethernet durch mindestens eine als Vermittlungselement ausgestaltete Anordnung getrennt sind.

30 Da sich der Ethernet-Standard an dem sog. Schichtenmodell der International Standardisation Organisation (ISO) orientiert, werden die Anordnungen in der Prinzipdarstellung in Form von Kommunikationsschichten beschrieben. Die Kopplungen K1, K2 bilden das physikalische Medium, gemeinsam mit der sog. physikalischen Schicht PHY, die auch als Bitübertragungsschicht bezeichnet wird. Mit der Bitübertragungsschicht ist die Ethernet-Schicht, beispielsweise die Schicht der Media-Access- 35

Control (MAC-Schicht) gekoppelt. In der Ethernet-Schicht wird das standardisierte Ethernet-Protokoll durchgeführt. Die erfundungsgemäße Erweiterung des Ethernet-Protokolls kann logisch als eine Zwischenschicht zwischen der MAC-Schicht und weiteren, höheren Kommunikationsschichten betrachtet werden.

Aus diesem Grunde ist in der Fig. 1 das Verfahren als eine selbständige Schicht RMAC (Real Time Media-Access-Control) dargestellt.

10. Die im weiteren als Zwischenschicht RMAC bezeichnete selbständige Schicht RMAC ist zum einen mit der MAC-Schicht gekoppelt und zum anderen mit weiteren Kommunikationsschichten. Unter weiteren Kommunikationsschichten sind beliebige, bekannte Transportprotokolle zu verstehen, beispielsweise TCP/IP (Transport Control Protocol/Internet Protocol) oder UDP/IP (User Datagramm Protocol/Internet Protocol) oder IPX, usw.. Die Gesamtheit aller logisch oberhalb der Zwischenschicht RMAC angeordneten Kommunikationsschichten werden in Fig. 1 vereinfachend als höhere Schichten HL bezeichnet.
15. Der generelle Aufbau der Anordnungen bezüglich der höheren Schichten HL sowie der Bitübertragungsschicht PHY und der MAC-Schicht ist im Rahmen des jeweils verwendeten Protokolls beliebig. Da die zweite Anordnung in diesem Beispielsfall als Ethernet-Switch ausgestaltet ist, weist die zweite Anordnung in diesem Fall keine höheren Schichten HL auf. Dies ist gemäß dem Ethernet-Standard nicht erforderlich.
- 20.
- 25.

Auch wenn in Fig. 1 lediglich drei Anordnungen dargestellt sind, kann sich eine Kommunikationsverbindung, in der das Verfahren durchgeführt wird, über eine beliebige Anzahl von Anordnungen erstrecken, da das Ethernet-Protokoll sich lediglich auf eine Verbindung direkt miteinander gekoppelter Anordnungen bezieht.

30. 35. Das standardisierte Ethernet-Protokoll weist v. a. den Nachteil auf, daß durch den freien Zugriff aller an dem Ethernet-Bus angeschlossenen Geräte gem. dem CSMA/CD-Protokoll ein

freier Zugriff für alle zu übertragenden Datenpakete DP möglich ist, ungeachtet der Art der zu übertragenden Daten.

Dies führt dazu, daß für Datenströme, die vorgebbare Echtzeit-Anforderungen an die Übertragung der Datenpakete DP der entsprechenden Kommunikationsverbindung stellen, nicht gewährleistet werden können.

Die verschiedenen Echtzeit-Anforderungen werden im weiteren als Qualitätsmerkmale bezeichnet. Unter Qualitätsmerkmalen sind im Rahmen dieses Dokumentes beispielsweise folgende Kriterien zu verstehen:

- Laufzeiten der Datenpakete DP,
- Laufzeitschwankungen der Datenpakete DP,
- Verluste der Datenpakete DP bei Überlast der Kommunikationsverbindung bzw. der Anordnungen,
- Nutzdatenraten, usw.

Um bestimmte Qualitätsmerkmale, die völlig applikationsspezifisch sind und applikationsspezifisch frei vorgebbar sind, gewährleisten zu können, weist das Verfahren folgende Verfahrensschritte auf, die in Fig. 2 gemeinsam mit einigen Weiterbildungen des Verfahrens dargestellt sind.

Das zu übertragende Datenpaket DP wird von einer höheren Schicht HL der Zwischenschicht RMAC zugeführt. Zur Übertragung des Datenpaketes DP im Ethernet sind folgende Verfahrensschritte vorgesehen.

Dem Datenpaket DP wird in einem ersten Schritt 201 eine Prioritätsklasse PK_j aus einer Menge einer beliebigen Anzahl von Prioritätsklassen PK_j zugeordnet. Mit dem zweiten Index j wird jede Prioritätsklasse PK_j eindeutig gekennzeichnet, wobei der zweite Index j eine beliebige natürliche Zahl ist.

35

Das Datenpaket DP wird in einem weiteren Schritt 202 entsprechend der Prioritätsklasse PK_j eindeutig markiert.

In einem letzten Schritt 203 wird das Datenpaket DP von der ersten Anordnung A1, in der das Verfahren durchgeführt wird, zu der zweiten Anordnung A2 übertragen.

5

In einer Weiterbildung des Verfahrens sind weitere Verfahrensschritte vorgesehen, die ebenso in Fig. 2 dargestellt sind.

10 Das Datenpaket DP wird in einem weiteren Verfahrensschritt 204 von der zweiten Anordnung A2 empfangen.

15 Anschließend wird in der zweiten Anordnung A2 die Prioritätsklasse PKj, die dem Datenpaket DP in der ersten Anordnung A1 zugeordnet wurde, ermittelt 205.

20 Unter Berücksichtigung der ermittelten Prioritätsklasse PKj wird das Datenpaket DP weiter übertragen 206, in diesem Beispiel, der in Fig. 1 dargestellt ist, zu der weiteren Anordnung A1.

25 Im weiteren werden die einzelnen Verfahrensschritte in ihrer konkreten Ausgestaltung in diesem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

25

Zuordnung der Prioritätsklasse PKj zu dem Datenpaket DP 201

30 Allgemein bedeutet die Zuordnung der Prioritätsklasse PKj zu dem Datenpaket DP eine Abbildung der möglicherweise großen Anzahl benötigter Qualitätsmerkmale auf die Prioritätsklasse PKj, durch die die entsprechende Kombination der erforderlichen Qualitätsmerkmale gewährleistet wird.

35 Auch wenn die Anzahl und Eigenschaften der Qualitätsmerkmale beliebig ist, hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, folgende Quality of Service- Parameter (QoS-Parameter) zur Gewährleistung der Qualitätsmerkmale in dem Verfahren zu be-

rücksichtigen. Es hat sich als ausreichend herausgestellt, daß folgende vier Prioritätsklassen P_kj ($j=0, 1, 2, 3$) im Rahmen dieses Verfahrens berücksichtigt werden.

- 5 Eine erste Prioritätsklasse PK_0 ist vorgesehen für eine verbindungslose Kommunikationsverbindung, bei der lediglich gewährleistet wird, daß mit einer unspezifizierten Bitrate nach besten Möglichkeiten abhängig von der Auslastung des Kommunikationsnetzes ohne jegliche Gewährleistung und ohne Verbindungsaufbau das jeweilige Datenpaket DP übertragen wird. So mit entspricht die erste Prioritätsklasse PK_0 der niedrigsten Priorität, die dem Datenpaket DP zugeordnet werden kann.
- 10

Eine zweite Prioritätsklasse PK_1 ist für eine verbindungsorientierte Kommunikationsverbindung vorgesehen, bei der eine kontrollierte Verzögerung, d. h. eine maximale Verzögerung der Übertragung des Datenpaketes DP statistische gewährleistet wird. Bei dem Dienst der sog. kontrollierten Verzögerung werden beispielsweise folgende Dienstmerkmale realisiert:

- 20 - es wird eine für die Verbindung benötigte Bandbreite, die in einem im weiteren beschriebenen Verbindungsaufbau ausgetauscht wird, gewährleistet;
- die durchschnittlichen Verzögerungen bei der Übertragung des Datenpaketes DP bei großer Belastung des Kommunikationsnetzes sind keinesfalls schlechter als die Verzögerungen der Datenpakete DP, denen die erste Prioritätsklasse PK_0 zugeordnet wurde;
- 25 - die max. Verspätung bei der Übertragung des Datenpaketes DP bei großer Last des Kommunikationsnetzes sind erheblich geringer als die von Datenpaketen DP der ersten Prioritätsklasse PK_0 ;
- die Verlustrate der Datenpakete DP aufgrund von Überläufen des Pufferspeichers PS der Anordnungen A_1, A_2, A_i sind nicht erheblich, solange sich die Eigenschaften des Datenstroms, also der ausgehandelten Kommunikationsverbindung an den in der Verbindungsbauphase ausgehandelten "Verkehrsvertrag" für die jeweilige Kommunikationsverbin-
- 30
- 35

dung hält.

Mit der zweiten Prioritätsklasse PK1 wird somit ein Dienst realisiert, mit dem ein Bandbreitenbedarf mit schwacher, bzw. 5 mit keinen Echtzeit-Anforderungen gewährleistet wird. Die zweite Prioritätsklasse PK1 eignet sich z. B. für bursthaften Verkehr mit Bedarf einer Kommunikationsverbindung für eine bestimmte Bandbreite.

10 Eine dritte Prioritätsklasse PK2 bezieht sich auf eine verbindungsorientierte Kommunikationsverbindung. Für Datenpakete DP, denen die dritte Prioritätsklasse PK2 zugeordnet wurde, werden beispielsweise folgende Dienste vorgesehen:

15 - die meisten Datenpakete DP werden tatsächlich vollständig übertragen;

- in den meisten Fällen wird die Verspätung der Datenpakete DP bei der Übertragung nicht eine vorgebbare maximale Verzögerungszeit für die Übertragung der Datenpakte DP überschreiten.

20 In diesem Zusammenhang ist der Ausdruck „meisten Datenpakete“ in einer Weise zu verstehen, daß dies eine vorgebbare, in der Verbindungsaufbauphase beispielsweise anzugebende Zahl ist. Es ist beispielsweise in vielen Fällen ausreichend, daß eines 25 von 1.000 übertragenen Datenpaketen DP innerhalb einer Sekunde und maximal eines von 10.000 Datenpaketen DP in noch längeren Zeitintervallen die durch den Wert der für die „meisten Datenpakete“ angegebene Grenze überschritten wird. Somit wird durch die dritte Prioritätsklasse PK2 ein Dienst gewährleistet, bei dem eine kontrollierte Verzögerung zzgl. einer maximalen Verzögerungsgrenze gewährleistet wird, womit ein 30 "Fast-Echtzeit"-Dienst realisiert wird.

Eine vierte Prioritätsklasse PK3 ist ebenso für eine verbindungsorientierte Kommunikationsverbindung vorgesehen. Bei der 35 vierten Prioritätsklasse PK3, die der höchsten Priorität ent-

spricht, die dem Datenpaket DP zugewiesen werden kann, werden beispielsweise folgende Dienste gewährleistet:

- die beispielsweise während des Verbindungs aufbaus ausgehandelte benötigte Bandbreite für die Kommunikationsverbindung 5 wird zur Verfügung gestellt;
- vorgebbare maximale Verspätungszeiten für das Datenpaket DP bei der Übertragung werden garantiert;
- es treten keine Verluste von Datenpaketen DP aufgrund von Überläufen des Pufferspeichers PS auf.

10

Somit werden die bei dem Verbindungs aufbau ausgehandelten Parameter der Kommunikationsverbindung in der vierten Prioritätsklasse PK3 mit einer sehr viel höheren statistischen Sicherheit als bei den anderen Prioritätsklassen PK0, PK1, PK2 15 gewährleistet, solange nicht das gesamte Kommunikationsnetz zusammenbricht, z. B. aufgrund eines Fehlers in dem Kommunikationsnetz.

20 **Kennzeichnung des Datenpaketes DP entsprechend der zugeordneten Prioritätsklasse PKi 202.**

Die Art und Weise, wie das Datenpaket DP markiert wird, so daß der Empfänger des Datenpaketes DP jeweils ermitteln kann, welche Prioritätsklasse PKI dem Datenpaket DP zugeordnet wurde, kann auf verschiedene Arten erfolgen.

Ein übliches Ethernet-Datenpaket DP weist z. B. folgende, im Ethernet-Standard ausgewiesene Felder in dem Datenpaket DP auf (vgl. Figur 3a):

- 30 - ein Zieladreßfeld DA, in dem die Adresse des Empfängers des Datenpaketes DP angegeben ist;
- ein Senderadreßfeld SA, in dem die Adresse des Senders des Datenpaketes DP angegeben ist;
- ein Feld Type, welches von dem Empfänger des Datenpaketes DP 35 als ganze Zahl interpretiert wird und üblicherweise die Länge von zwei Oktetten aufweist. Das Feld Type wird je nach Zahl, die in dem Feld steht, unterschiedlich interpretiert.

tiert. Ist die Zahl kleiner als 1500, so wird das Feld Type z. B. als Längenfeld interpretiert und das restliche Datenpaket DP entspricht dem üblichen sog. Logic-Link-Control-Format (LLC-Format). Ist die Zahl in dem Feld Type jedoch 5 nicht kleiner als 1500, so wird die Zahl als Typangabe interpretiert. Die Typangabe enthält einen Code für das Netzwerkprotokoll, das die nach-folgende, in dem Datenpaket DP enthaltene Information generiert hat.

10 In dem sog. LLC-Format wird das Netzwerkprotokoll durch den sog. Dienstzugangspunkt (Service-Access-Point, SAP), den LLC-Service-Access-Point (LLC SAP) definiert. Ein Beispiel eines solchen Paketformats ist in Fig. 3c dargestellt. In Fig. 3e ist eine Variante des LLC-Formats, das sog. LLC-Subnet-15 Attachment-Point-Format (SNAP) dargestellt, bei dem der Service-Access-Point (SAP) fest auf den Wert hexadezimal 0A gesetzt wird. Das Netzwerkprotokoll ist bei dieser Variante in einem separaten Feld Type (vgl. Figur 3e) codiert.

20 Ferner weisen alle Protokollelemente ein Informationsfeld Info auf, in dem die eigentliche, von höheren Schichten HL zugeführten zu übertragenden Informationen in dem Datenpaket DP enthalten sind.

25 Auch ist ein Fehlererkennungsfeld FCS mit einem Prüfsummencode in den Protokollformaten vorgesehen.

Die Kennzeichnung des Datenpaketes DP mit der dem Datenpaket DP zugeordneten Prioritätsklasse PKi kann entsprechend des 30 jeweiligen Protokollformats auf unterschiedliche Weise erfolgen.

In Fig. 3b ist für das übliche Protokollformat aus Figur 3a in dem Feld Type eine Prioritätsmarke PM eingetragen. Die 35 Prioritätsmarke PM ist ein eindeutiger Wert, mit dem die Prioritätsklasse PKi eindeutig gekennzeichnet wird. Dieser

Wert muß allgemein eindeutig für die entsprechende Prioritätsklasse reserviert werden.

Weiterhin ist es in einer Variante des Verfahrens vorgesehen, 5 Datenpakete DP niedrigster Priorität, also z. B. der ersten Prioritätsklasse PK0 gar nicht zu markieren sondern unverändert gemäß dem üblichen Ethernet-Standard zu verwenden.

Da es möglich ist, daß eine Anordnung mit unterschiedlichen 10 höheren Schichten HL arbeitet, beispielsweise sowohl einerseits mit dem TCP/IP-Protokoll und andererseits auch mit dem SPX/IPX-Protokoll für unterschiedliche Kommunikationsverbindungen, ist es in einer Weiterbildung des Verfahrens vorteilhaft, ein weiteres Feld in dem Datenpaket DP vorzusehen. Das 15 weitere Feld wird als Flußidentifikator FID bezeichnet. Der Flußidentifikator FID wird in der das Datenpaket DP sendenden Anordnung eindeutig generiert. Somit ist es dem Empfänger des Datenpaketes DP möglich, anhand des Datenpaketes DP eine eindeutige Zuordnung des Datenpaketes DP zu dem Typ der Kommunikationsverbindung, der Prioritätsmarke PM und dem Service- 20 Access-Point, der Kopplung zu den höheren Schichten eindeutig zu ermitteln. Dies ist möglich, da durch die oben beschriebene Vorgehensweise die Kombination der MAC-Senderadresse und des Flußidentifikators FID weltweit eindeutig ist und somit in 25 dem Empfänger des Datenpaketes DP zur eindeutigen Zuordnung des Datenpaketes DP verwendet werden kann.

Da, wie oben beschrieben wurde, bei markierten Datenpaketen DP der ursprüngliche Feldinhalt des Feldes Type beschrieben 30 wird, muß die darin enthaltene Information über das zugehörige Netzwerkprotokoll zuvor separat zum Empfänger, beispielsweise der zweiten Anordnung A2 übertragen werden. Dies erfolgt in einer Signalisierungsphase, die im weiteren näher erläutert wird.

In Fig. 3d ist die Kennzeichnung für das Protokollformat, welches in Fig. 3c beschrieben ist, dargestellt. Dabei ist

die Prioritätsmarke PM in dem Feld DSAP enthalten, welches üblicherweise den Empfänger-Dienstzugangspunkt der höheren Schicht HL enthält.

- 5 Ferner kann die Prioritätsmarke PM ersatzweise oder zusätzlich auch in einem Feld SSAP enthalten sein, welches üblicherweise den Wert des Dienstzugangspunktes der höheren Schicht HL des Senders des Datenpakets DP enthält.
- 10 Das Feld des Flußidentifikators FID ist bei dieser Variante ebenso in einer Weiterbildung zusätzlich in dem Datenpaket DP vorgesehen.

Bei dem Format, welches in Fig. 3e dargestellt ist, wird beispielweise die Prioritätsmarke PM in dem Feld Type übertragen (vgl. Fig. 3f). Ferner ist wiederum ein Feld für den Flußidentifikator FID vorgesehen. Diese Möglichkeit, die Prioritätsmarke PM und damit die Angabe der Prioritätsklasse PKi in einer Markierung des Datenpakets DP umzusetzen, stellt lediglich eines von vielen Beispielen dar.

Es ist ebenso in Varianten möglich, neue Felder zur Aufnahme dieser Information vorzusehen.

- 25 Werden für unterschiedliche Datenströme verschiedene Dienstzugangspunkte verwendet, so wird die Zuordnung des Datenstroms zu der Prioritätsklasse PKi in eine Tabelle geschrieben und jedem Datenpaket DP, welches dem Datenstrom zugeordnet wird, wird die entsprechende Prioritätsklasse PKi zugeordnet, die in der Tabelle festgelegt wurde.

Ist es jedoch nicht der Fall, daß für jeden Datenstrom ein eigener Zugangspunkt vorgesehen ist, so ist es vorgesehen, daß beispielsweise durch Ermittlung der Identifikationsnummer des Ports des Datenpakets DP, das von einer TCP/IP-Schicht zugeführt wurde, zu ermitteln. Es können aber auch andere Informationen, die den Datenstrom kennzeichnen, dem das Daten-

paket DP zugeordnet wird, und schon in höheren Schichten als beispielsweise der TCP/IP-Schicht generiert wurden, ermittelt und ausgewertet werden.

5 Dies führt beispielsweise dazu, daß für den Fall, daß für das Datenpaket DP der zugehörige Datenstrom identifiziert werden konnte, eine Abbildung auf die entsprechende Prioritätsklasse PKi, die dem Datenpaket DP zugeordnet werden soll, vorgenommen werden kann.

10

Es ist in einer Weiterbildung des Verfahrens ferner vorgesehen, daß die Abbildung der Qualitätsmerkmale, die für den Datenstrom, also die Kommunikationsverbindung gewährleistet werden sollen, während einer Verbindungsaufbauphase dynamisch

15 konfigurierbar ausgestaltet ist. Wurde für den Datenstrom, dem das Datenpaket DP zugeordnet ist, keine Verbindungsaufbauphase durchgeführt, so wird im einfachsten Fall dem Datenpaket DP entsprechend die erste Prioritätsklasse PK0 zugeordnet.

20

Am folgenden Beispiel wird die Anordnung und das Verfahren weiter verdeutlicht. Eine beliebige Anwendung ANW (vgl. Fig. 4), z. B. ein beliebiges Programm verwendet als Transportprotokoll, das UDP/IP-Protokoll, um Videodaten über das Ethernet 25 zu übertragen.

Ist die Portnummer des zu übertragenden UDP-Datenstroms bekannt, ist es möglich, daß für die Verbindungen Betriebsmittel angefordert werden. Dabei wird für eine im weiteren beschriebenen Signalsierung von einer Betriebsmittelverwaltungseinheit BMV ermittelt, für welche UDP-Portnummer welche Betriebsmittel benötigt werden.

30 Die Betriebsmittelverwaltungseinheit BMV führt z. B. eine Verbindungsaufbauphase durch und markiert die neue Kommunikationsverbindung eindeutig. Die Markierung wird von der Anordnung erkannt, indem beispielsweise die UDP-Portnummer ausge-

wertet wird und ausgehend von dieser Portnummer die Kommunikationsverbindung für das Datenpaket DP und die entsprechende Prioritätsklasse PKi ermittelt werden kann.

- 5 In Fig. 4 ist die Anordnung, mit der das Verfahren beispielsweise durchgeführt werden kann, dargestellt. Die Anordnung, beispielsweise die erste Anordnung A1, die zweite Anordnung A2, sowie die weitere Anordnung A1 weist mindestens eine Datenpaket-Klassifizierungseinheit DK, eine Prioritäts-
10 Markierungseinheit PME sowie einen Pufferspeicher PS auf.

Die Anordnung ist logisch zwischen den höheren Schichten HL und der MAC-Schicht angeordnet.

- 15 Die Datenpaket-Klassifizierungseinheit DK ist derart ausgestaltet, daß die oben beschriebene Abbildung der Qualitätsmerkmale auf Prioritätsklassen PKi durchgeführt werden kann.

Die Prioritätmarkierungseinheit PME ist derart ausgestaltet, 20 daß die oben beschriebene Markierung, beispielsweise also das Schreiben von vorgegebenen Werten in bestimmte, vorgebbare Datenfelder des Datenpaketes DP, durchgeführt wird.

- 25 Das zu übertragende Datenpaket DP wird von den höheren Schichten HL der Anordnung zugeführt. Dort wird es der Datenpaketklassifizierungseinheit DK zugeführt, die Prioritätsklasse PKi für das Datenpaket DP ermittelt und das Datenpaket DP wird in dem Pufferspeicher PS abgespeichert.

- 30 In einer Weiterbildung des Verfahrens ist es vorgesehen, den einzelnen Prioritätsklassen PKi separate Teile des Pufferspeichers PS vorgebbarer Größe zuzuordnen. In die separaten Teile, die den Prioritätsklassen PKi zugeordnet werden, werden nur jeweils die Datenpakete DP eingeschrieben, denen die 35 Prioritätsklassen PKi zugeordnet wurde, die dem Teil des Pufferspeichers PS entspricht. Die einzelnen Teile des Pufferspeichers PS sind vorzugsweise nach dem First-In-First-Out

Prinzip (FIFO-Pufferspeicher) ausgestaltet. Auf diese Weise ist es einfach möglich, eine sog. Warteschlange für die Datenpakete DP vor der Übertragung der Datenpakete DP zu realisieren.

5

Durch diese Ausgestaltung der Anordnung wird eine einfache Realisierung des Verfahrens ermöglicht.

Zum Auslesen der Datenpakete DP aus den Teilen des Pufferspeichers PS kann ein beliebiges Scheduling-Verfahren verwendet werden. Eine Übersicht über verschiedene Scheduling-Verfahren ist in dem Dokument [2] zu finden.

Ein sehr einfacher Algorithmus zum Auslesen der Datenpakete DP aus den Teilen des Pufferspeichers PS ist darin zu sehen, daß jeweils, wenn ein Datenpaket DP aus dem Pufferspeicher PS zur Übertragung des Datenpaketes DP ausgelesen werden soll, jeweils der Teil des Pufferspeichers PS, welcher der höchsten Prioritätsklasse, beispielsweise der vierten Prioritätsklasse PK3 entspricht, untersucht und überprüft wird, ob in diesem Teil des Pufferspeichers PS ein Datenpaket DP zur Übertragung ansteht. Ist dies nicht der Fall, so wird sukzessive in fallender Reihenfolge der Prioritäts der nächste Teil des Pufferspeichers PS, der jeweils die nächst niedrigere Prioritätsklasse PKi-1 zugewiesen wird, entsprechend ausgesucht.

Zur Durchführung des entsprechenden Scheduling-Verfahrens ist in einer Weiterbildung der Anordnung eine Schedulereinheit SCH vorgesehen.

30 Ferner ist in einer Weiterbildung der Anordnung die Betriebsmittelverwaltungseinheit BMV vorgesehen.

Die Betriebsmittelverwaltungseinheit BMV ist derart ausgestaltet, daß mindestens eine der folgenden Funktionen durch 35 die Betriebsmittelverwaltungseinheit BMV gewährleistet wird:
- es werden die Betriebsmittel der jeweiligen Anordnung A1, A2, Ai und/oder Betriebsmittel eines zur Übertragung des

Datenpakets DP verwendeten Kommunikationsnetzes verwaltet, beispielsweise der Pufferspeicher PS, die Bandbreite des Ethernets, die beispielsweise für eine Kommunikationsverbindung reserviert werden soll, der Scheduler SCH, usw.;

5 - für das Datenpaket DP wird eine Zugangskontrolle durchgeführt, abhängig von der das Datenpaket DP weiterbearbeitet wird oder nicht;

- es wird eine Signalisierung zwischen der Anordnung und mindestens einer weiteren Anordnung, mit der die Anordnung gekoppelt ist, durchgeführt. Bei dieser Signalisierung werden 10 keine Charakteristika der Kommunikationsverbindung, beispielsweise die reservierte erforderliche Bandbreite, sowie weitere Qualitätsmerkmale für die Kommunikationsverbindung, die für die Kommunikationsverbindung gewährleistet werden, 15 der das jeweilige Datenpaket DP zugeordnet wird, festgelegt.

In einer Weiterbildung der Anordnung ist es vorteilhaft, der Betriebsmittelverwaltungseinheit BMV eine eigene, selbständige Media-Access-Control-Adresse (MAC-Adresse) zuzuordnen. Damit wird es möglich, die Betriebsmittelverwaltungseinheit unabhängig, lediglich physikalisch gekoppelt von der restlichen Anordnung zu realisieren und lediglich über Kopplungen mit der Anordnung zu kommunizieren.

25

Erzeugung von künstlichen Kollisionen

In einer Weiterbildung des Verfahrens ist es vorgesehen in einer als Ethernet-Switch ausgestalteten Anordnung, für den 30 Fall, daß der Pufferspeicher PS oder auch ein Teil des Pufferspeichers PS vollgeschrieben ist und ein Datenpaket DP in den Pufferspeicher PS oder in den gefüllten Teil des Pufferspeichers PS eingeschrieben werden soll, eine sog. künstliche Kollision für das einzuschreibende Datenpaket DP zu erzeugen, 35 wodurch dem Sender direkt mitgeteilt wird, daß das Datenpaket DP zu dem jeweiligen Zeitpunkt nicht verarbeitet werden kann.

Der Sender des Datenpakets DP bricht daraufhin das Senden des Datenpakets DP ab und erst nach einer zufällig gewählten Zeitspanne wird der Sendeversuch des Datenpakets DP wiederholt. Auf diese Weise wird verhindert, daß Datenpakete DP verloren gehen, da der Sender des Datenpakets DP das Datenpaket DP ein weiteres Mal vollständig sendet.

Da jedoch bei dieser Weiterbildung des Verfahrens die Laufzeiten für das Datenpaket DP um den Betrag der Zeit bis zu dem ersten erfolgreichen Sendeversuch des Datenpakets DP steigen, und zwar nicht nur für die Daten der Kommunikationsverbindungen, welche durch den gefüllten Pufferspeicher PS müssen, sondern für alle Datenpakete DP des abgebremsten, d. h. "blockierten" Senders, unabhängig davon, welches Ziel diese Datenpakete DP haben oder welche Kommunikationsverbindung diese Datenpakete DP angehören, ist es vorteilhaft, folgende Weiterbildung vorzusehen.

Bei zu übertragenden Daten mit beispielsweise Echtzeit-Anforderungen sind jedoch, wie oben beschrieben wurde, zu lange Verzögerungen unter Umständen nicht akzeptabel. Es ist aus diesem Grunde vorteilhaft, Sender mit solchen Anforderungen vor künstlich erzeugten, unerwünschten Kollisionen der Datenpakete DP zu schützen, da es oftmals akzeptabler ist, bei diesen Arten von Datenströmen Paketverluste hinzunehmen, die durch den Überlauf des Pufferspeichers PS und/oder des Teils des Pufferspeichers PS verursacht werden, zu akzeptieren als eine Blockierung der gesamten Netzschnittstelle des Senders.

Dieses Problem wird dadurch gelöst, daß Endgeräten spezifisch und dynamisch die Verwendung der Erzeugung künstlicher Kollisionen, welches im weiteren als Backpressure bezeichnet wird, erlaubt oder verboten wird.

Zu diesem Zweck wird eine automatische Zuordnung der Angabe, ob das Back Pressure-Verfahren für das jeweilige über die

MAC-Adresse identifizierte Endgerät erlaubt ist oder nicht, realisiert. Dafür ist es erforderlich, daß der Empfänger, der z. B. als Ethernet-Switch ausgestaltet ist, des Datenpakets DP erkennen kann, ob der Sender des Datenpakets DP für ein

5 Back Pressure-Verfahren zugelassen ist oder nicht. Diese Information kann beispielsweise in dem Paketformat, welches in den Figuren 5a bis 5f dargestellt ist, enthalten sein und/oder in einer Tabelle in dem Empfänger des Datenpakets DP jeweils endgerätespezifisch eingetragen sein.

10

In den Fig. 5a, 5c und 5e sind die in den Fig. 3a, 3c und 3e dargestellten Paketformate für ein Ethernet-Datenpaket DP dargestellt.

15 Es ist in dieser Weiterbildung des Verfahrens beispielsweise in dem Feld Type eine Statusangabe BPSTAT vorgesehen, mit der angegeben wird, ob für den Sender des Datenpakets DP das Back Pressure-Verfahren zugelassen ist oder nicht.

20 Ebenso ist in einer Weiterbildung wiederum ein Flußidentifikatorfeld FID vorgesehen (vgl. Fig. 5b, 5e, 5f). Auch wenn in diesem Ausführungsbeispiel dieselben Felder verwendet wurden, wie dies für die Prioritätsklassen PKi beschrieben wurde, so ist es jedoch ebenso in einer Variante vorgesehen, weitere

25 Felder in dem Protokollformat vorzusehen, um somit beide Informationen in einem Datenpaket DP übertragen zu können.

Signalisierung

30 In Fig. 6 ist eine mögliche Signalisierung für die Kommunikationsverbindung, wie sie beispielsweise in Fig. 1 dargestellt ist, beschrieben.

Es wird von der ersten Anordnung A1 eine Verbindungsanforderung (Connect-Request) an die zweite Anordnung A2 gesendet. Der Connect-Request enthält beispielsweise die Zieladresse DA, die Senderadresse SA, die Angabe des Flußidentifikators

FID, das Feld Type, sowie ein Parameterfeld TSpec, in dem angegeben ist, welche Qualitätsmerkmale für die Kommunikationsverbindung angefordert werden, sowie beispielsweise ein Dienstklassenfeld RSpec, in dem angegeben wird, welche

5 Dienstklasse, beispielsweise welche Prioritätsklasse PKi für die Kommunikationsverbindung angefordert wird.

Von der zweiten Anordnung A2 wird der Connect-Request direkt an die weitere Anordnung Ai weitergeleitet. Bei einer Kommunikationsverbindung, die über mehrere Ethernet-
10 Vermittlungseinheiten geführt wird, ist die zweite Anordnung A2 als eine Menge von Vermittlungseinheiten zu verstehen, die jeweils den Connect-Request und die entsprechenden weiteren Datenpakete DP an dasjenige Endgerät, welches das korrespondierende Endgerät für die Kommunikationsverbindung darstellt, weiterleiten.

Von dem Endgerät, beispielsweise der weiteren Anordnung Ai wird eine Antwort Connect-Reply gesendet, die zusätzlich zu
20 dem Zieladressfeld DA, der Senderadresse SA, den Flußidentifikator FID eine Angabe Result (Success) enthält, in der angegeben ist, ob die angeforderte Kommunikationsverbindung akzeptiert wurde oder nicht.

25 Ferner ist in einer Ergebnisangabe Reason die Ursache angegeben, warum die Kommunikationsverbindung beispielsweise nicht akzeptiert wurde. Eine Ursache kann beispielsweise in einer zu geringen verfügbaren Bandbreite in dem Kommunikationsnetz liegen. Diese Angaben können in einer vorgebbaren Weise codiert werden und somit enthalten diese Felder lediglich beliebige Zahlenwerte.

30 Die Antwort Connect-Reply wird an die erste Anordnung A1 über „alle zweite Anordnungen“ A2 weitergeleitet. Nach Empfang der Antwort Connect-Reply in der ersten Anordnung A1 und einer positiven Antwort, d. h. einer Antwort in der Weise, daß die

Kommunikationsverbindung akzeptiert wurde, ist diese im vorigen beschriebene Verbindungsauphaue beendet.

5 Anschließend erfolgt die eigentliche Übertragung der Nutzdaten, also der Datenpakete DP, denen jeweils entsprechend beispielsweise der ausgehandelten Prioritätsklasse PKi oder auch einer frei vorgebbaren Prioritätsklasse PKi, die von dem Sender festgelegt werden kann, oder auch die jeweils adaptiv, beispielsweise abhängig von der Netzbelaustung der jeweiligen 10 Ethernet-Vermittlungsanordnung dem Datenpaket DP zugeordnet werden.

15 Soll eine Kommunikationsverbindung abgebrochen werden, so wird dies beispielsweise dadurch erreicht, daß von dem Sender, beispielsweise der ersten Anordnung A1 eine Verbindungsabbruchsanforderung Disconnect-Request an die zweite Anordnung A2 gesendet und von der zweiten Anordnung A2 an die weitere Anordnung Ai weitergeleitet wird. Die Verbindungsabbruchsanforderung Disconnect-Request enthält beispielsweise 20 die Zieladresse DA, die Senderadresse SA, sowie den Flußidentifikator FID.

Realisierung der prioritätsgesteuerten Übertragung auf der Bitübertragungsschicht

25 In einer Weiterbildung des Verfahrens ist es vorgesehen, daß die Bandbreite, die beispielsweise in dem Ethernet oder auch für eine Kommunikationsverbindung im Rahmen des Ethernets jeweils zur Verfügung steht, in eine Vielzahl von Bandbreitenbereiche aufgeteilt wird, beispielsweise entsprechend der Anzahl vorgesehener Prioritätsklassen PKi.

30 Jeder Teil der Bandbreite dient genau zur Übertragung der Datenpakete DP die der Prioritätsklasse PKi zugeordnet sind, 35 denen auch der jeweilige Teil der Bandbreite zugeordnet ist.

Im folgenden wird der ganz einfache Fall dargestellt, bei dem lediglich zwei Prioritätsklassen PK0 und PK1 vorgesehen sind (vgl. Fig. 7).

5 Für diesen Fall werden beispielsweise zwei Zeitschlitte, ein erster Zeitschlitz ZS1 und ein zweiter Zeitschlitz ZS2 vorgesehen. Der erste Zeitschlitz ZS1 ist beispielsweise für hochpriore Daten, also für Datenpakete DP, denen die zweite Prioritätsklasse PK1 zugeordnet wurde, und der zweite Zeitschlitz 10 ZS2 ist vorgesehen für Datenpakete, denen die niedrige Prioritätsklasse PK0 zugeordnet wurde.

15 Es ist hierbei in einer Weiterbildung des Verfahrens zur Vereinfachung des Verfahrens vorgesehen, daß lediglich die Größe des ersten Zeitschlitzes ZS1 verwaltet wird. Dies bedeutet, daß es vorteilhaft ist, daß die Zeitschlitte ZS1, ZS2 in ihrer Breite variabel ausgestaltet sind. Ausgehend von einem frei vorgebbaren Referenzzeitpunkt t_0 ergibt sich ein Anfangszeitpunkt des zweiten Zeitschlitzes ZS2 aus der Summe 20 des Referenzzeitpunktes t_0 und einer Zeitschlitzlänge S1 des ersten Zeitschlitzes ZS1.

25 Die Zeitschlitzlänge S1 wird so gewählt, daß ein Verkehrsangebot A_H aller hochprioren Datenströme übertragen werden kann. Es gilt:

$$A_H < \frac{S1}{S_F} \cdot B$$

30 Es wird mit B die Bandbreite des entsprechenden Ethernet-Segmentes bezeichnet. Mit S_F wird die Summe der Zeitschlitzlänge S1 des ersten Zeitschlitzes und einer Zeitschlitzlänge S2 des zweiten Zeitschlitzes ZS2 bezeichnet ($S_F = S1 + S2$). Die oben beschriebene Vorschrift gibt nur einen groben Anhaltspunkt zur Dimensionierung der ersten Zeitschlitzlänge 35 S1. Eine beliebige Vorschrift zur Dimensionierung, d. h. Auf-

teilung der einzelnen Zeitschlitzlängen ist dem Fachmann ge-
läufig.

Bestehen Anforderungen an die maximalen Verzögerungen T_{Dmax}

5 der hochprioren zu übertragenden Daten, so ist z. B. folgende
Vorschrift zu beachten:

$S_F < \min T_{Dmax}$ (aller hochprioren Kommunikationsverbindungen)

+S1

10

Ferner ist in einer Weiterbildung des Verfahrens vorteilhaft,
den Referenzzeitpunkt t_0 von einer frei vorgebbaren Anordnung
beispielsweise über Zeitnachrichten in frei vorgebbaren Zei-
tintervallen zu synchronisieren, d. h. der Referenzzeitpunkt

15 t_0 wird in frei vorgebbaren Zeitintervallen von einer Anord-
nung an alle anderen Anordnungen gesendet. Die Zeitnachricht
wird von den Anordnungen empfangen und als deren neuer Refe-
renzzeitpunkt t_0 verwendet. Eine echte Synchronisation der
20 Anordnungen ist im Ethernet nicht möglich. Durch dieses peri-
odische Auffrischen der Referenzzeitpunkte t_0 wird jedoch ei-
ne ausreichend genaue Kopplung der in den Betriebssystemen
der Anordnungen enthaltenen Uhren erreicht.

In diesem Dokument wurden folgende Veröffentlichungen zitiert:

5 [1] U. O. Pabrai, UNIX Internetworking, Artech House, Boston, London, S. 23, 1993

[2] H. Zhang und D. Ferrari, Rate-Controlled Static-Priority Queuing, Proc. of INFOCOM '93, San Francisco, CA, April 1993

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung eines Datenpakets im Ethernet von einer ersten Anordnung zu mindestens einer zweiten Anordnung,
 - bei dem dem zu übertragenden Datenpaket eine von mindestens zwei Prioritätsklassen zugeordnet wird (201),
 - bei dem das Datenpaket entsprechend der Prioritätsklasse eindeutig gekennzeichnet wird (202), und
 - bei dem das Datenpaket unter Berücksichtigung der dem Datenpaket zugeordneten Prioritätsklasse zu der zweiten Anordnung übertragen wird (203).
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,
 - bei dem das Datenpaket von der zweiten Anordnung empfangen wird (204),
 - bei dem die dem Datenpaket zugeordnete Prioritätsklasse ermittelt wird (205), und
 - bei dem das Datenpaket unter Berücksichtigung der dem Datenpaket zugeordneten Prioritätsklasse weiter übertragen wird (206).
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
 - bei dem in dem Datenpaket enthaltene Information über die Art des Datenpakets und/oder eine Kommunikationsverbindung, der das Datenpaket zugeordnet wird, analysiert wird, und
 - bei dem die Zuordnung der Prioritätsklasse unter Berücksichtigung der ermittelten Information erfolgt..
- 35 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 - bei dem für das Datenpaket eine Zugangskontrolle durchgeführt wird.
- 35 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 - bei dem zwischen den Anordnungen, mit denen das Verfahren durchgeführt wird und die miteinander gekoppelt sind, eine

Signalisierung bezüglich einer Kommunikationsverbindung, de-
nen das Datenpaket zugeordnet wird, vor der Übertragung des
Datenpaketes erfolgt.

5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
- bei dem mindestens jeder Prioritätsklasse mindestens ein
Teil eines Pufferspeichers (PS) zugeordnet wird, und
- bei dem das Datenpaket nur in dem Teil des Pufferspeichers
(PS) gespeichert wird, der der Prioritätsklasse zugeordnet
10 ist, die auch dem Datenpaket zugeordnet wurde.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
bei dem die Anzahl in dem Pufferspeicher (PS) und/oder die
Anzahl mindestens in einem Teil des Pufferspeichers (PS) ge-
15 speicherten Datenpakten ermittelt wird, wobei der Teil des
Pufferspeichers (PS) einer Prioritätsklasse zugeordnet ist
und nur ein Datenpaket gespeichert, welches die entsprechende
Prioritätsklasse aufweist, und mit der die in dem Pufferspei-
cher (PS) gespeicherten Datenpakete in einer vorgebbaren Rei-
20 henfolge ausgelesen werden und übertragen werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
bei dem die Reihenfolge durch die Prioritätsklassen festge-
legt ist in der Weise, daß die Datenpakete in der Reihenfolge
25 nach fallender Priorität der Datenpakete ausgelesen werden
und übertragen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7,
bei dem die Reihenfolge durch ein vorgebares Schedul-
30 Verfahren festgelegt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
bei dem für den Fall, daß der Pufferspeicher (PS) oder minde-
stens ein Teil des Pufferspeichers (PS) mit gespeicherten und
35 noch nicht wieder ausgelesenen Datenpakten voll beschrieben
ist und ein weiteres zu übertragendes Datenpaket in dem Puf-
ferspeicher (PS) oder mindestens in dem Teil des Pufferspei-

chers (PS) gespeichert werden soll, eine künstliche Kollision erzeugt wird und dies der das Datenpaket (DP) sendenden Anordnung mitgeteilt wird.

5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem nur in dem Fall eine künstliche Kollision erzeugt wird, wenn das Datenpaket (DP) eine Angabe enthält, daß für die das Datenpaket (DP) sendende Anordnung die Erzeugung einer künstlichen Kollision zulässig ist.

10

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem für eine Kommunikationsverbindung, welche eine beliebige Anzahl zu übertragender Datenpakete aufweist, zu Beginn der Kommunikationsverbindung vorgebbare Betriebsmittel für 15 die Kommunikationsverbindung reserviert wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
- bei dem von einer Anordnung in vorgebbaren Zeitabständen mindestens eine Zeitnachricht generiert wird und an mindestens einen Teil von mit der Anordnung gekoppelte weitere Anordnungen übertragen wird,
- bei dem die Zeitnachricht eine Synchronisierungsnachricht enthält, abhängig von der Zeitintervalle ermittelt werden, die zur Übertragung von Datenpaketen jeweils einer vorgebaren Prioritätsklasse vorgesehen sind,
- bei dem die Zeitnachricht von mindestens dem Teil der weiteren Anordnungen empfangen wird,
- bei dem die empfangene Zeitnachricht ausgewertet wird, wo bei die Synchronisierungszeit ermittelt wird, abhängig von 30 der die Zeitintervalle ermittelt werden, die zur Übertragung von Datenpaketen jeweils einer vorgebaren Prioritätsklasse vorgesehen sind.

14. Verfahren nach Anspruch 13,
35 bei dem das Datenpaket nur in dem Zeitintervall übertragen wird, das für die Prioritätsklasse vorgesehen ist, die dem Datenpaket zugeordnet wurde.

15. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
 - mit einer Datenpaket-Klassifizierungseinheit (DK), mit der einem zu übertragenden Datenpaket eine von mindestens zwei Prioritätsklassen zugeordnet wird,
 - mit einer Prioritäts-Markierungseinheit (PM), mit der das Datenpaket entsprechend der Prioritätsklasse eindeutig gekennzeichnet wird, und
 - 10 - mit einem Pufferspeicher (PS), in dem mindestens das zu übertragende Datenpaket zwischengespeichert wird.
16. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 2 bis 14,
 - mit einer Empfängereinheit (EM), mit der ein zu übertragenes Datenpaket in dem Ethernet-Vermittlungsgerät empfangen wird,
 - mit einer Prioritäts-Analyseeinheit (PA), mit der eine dem Datenpaket zugeordnete Prioritätsklasse ermittelt wird, und
 - 20 - mit einem Pufferspeicher (PS), in dem mindestens das zu übertragende Datenpaket zwischengespeichert wird.
17. Anordnung nach Anspruch 15 oder 16,
mit einer Betriebsmittel-Verwaltungseinheit (BMV), die derart ausgestaltet ist, daß mindestens eine der folgenden Funktionen gewährleistet ist:
 - Verwaltung von Betriebsmitteln der Anordnung und/oder von Betriebsmitteln eines zur Übertragung des Datenpaketes verwendeten Datennetzes,
 - eine Zugangskontrolle (CAC) für das Datenpaket abhängig von der dem Datenpaket zugeordneten Prioritätsklasse,
 - eine Signalisierung zwischen der Anordnung und mindestens einer weiteren Anordnung, mit der die Anordnung gekoppelt ist, mit der Charakteristika einer Kommunikationsverbindung,
 - 35 - der das Datenpaket zugeordnet wird, festgelegt werden.
18. Anordnung nach Anspruch 17,

bei dem die Betriebsmittel-Verwaltungseinheit (BMV) eine eigene Media Access Control-Adresse (MAC-Adresse) aufweist.

19. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 18,
- 5 bei dem mindestens ein Teil des Pufferspeichers (PS) einer Prioritätsklasse zugeordnet ist und nur ein Datenpaket speichert, welches die entsprechende Prioritätsklasse aufweist.

20. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 19,
- 10 bei dem der Pufferspeicher (PS) und/oder mindestens ein Teil des Pufferspeichers (PS) als First-In-First-Out-Pufferspeicher (FIFO-Pufferspeicher) ausgestaltet ist.

1/5

FIG 1

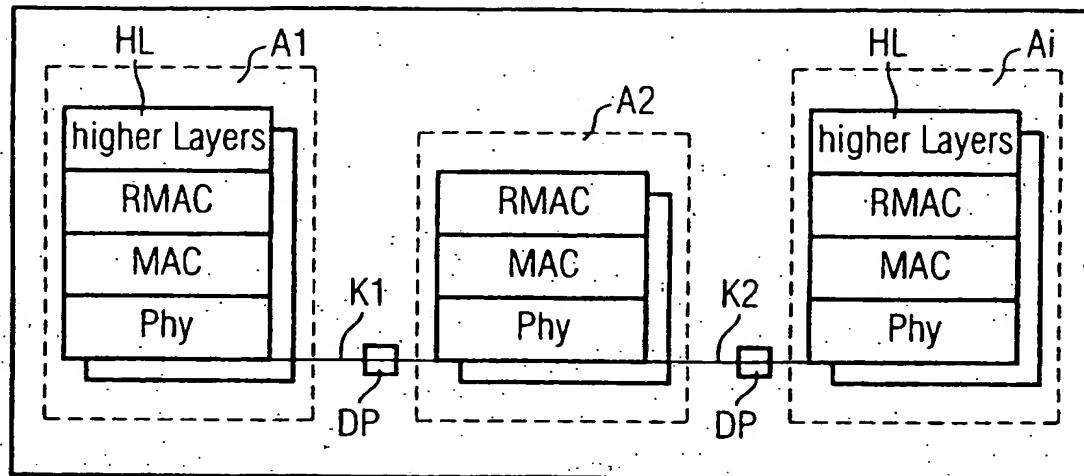
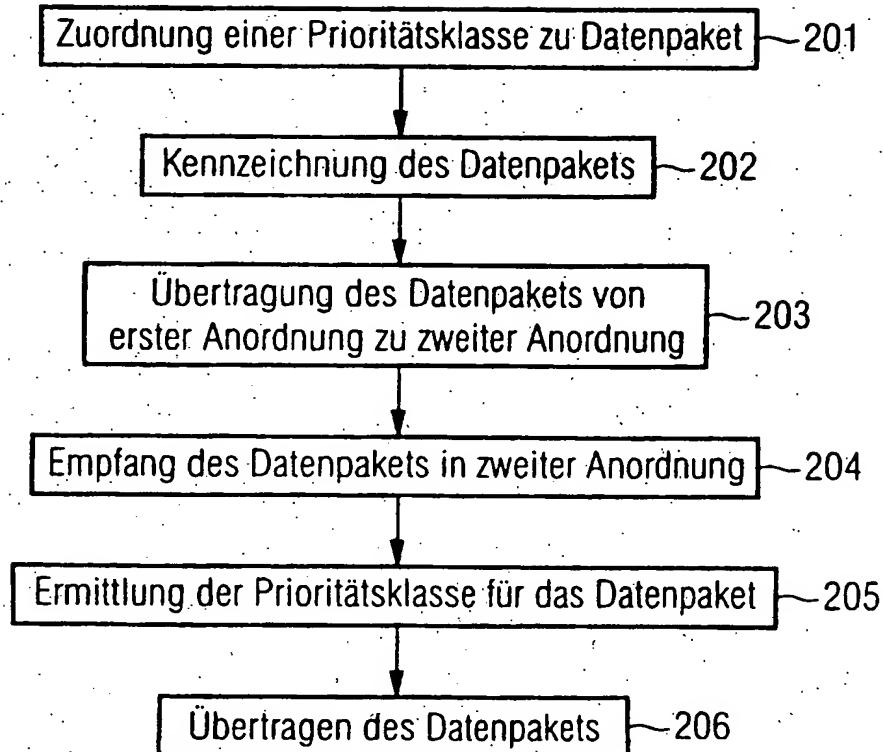


FIG 2



2/5

FIG 3A

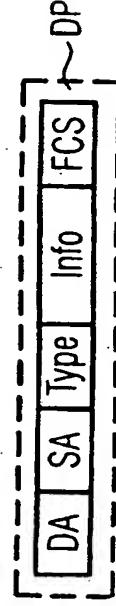


FIG 3B



FIG 3C



FIG 3D

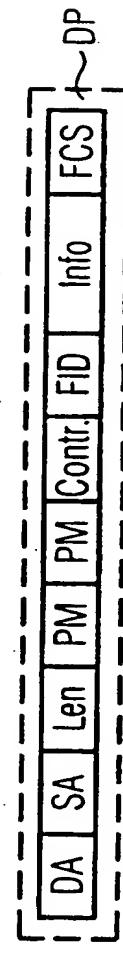


FIG 3E

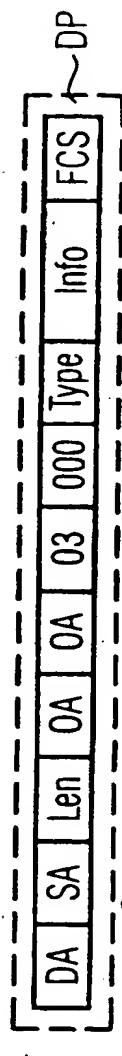
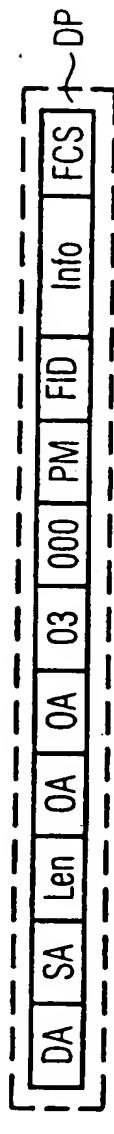
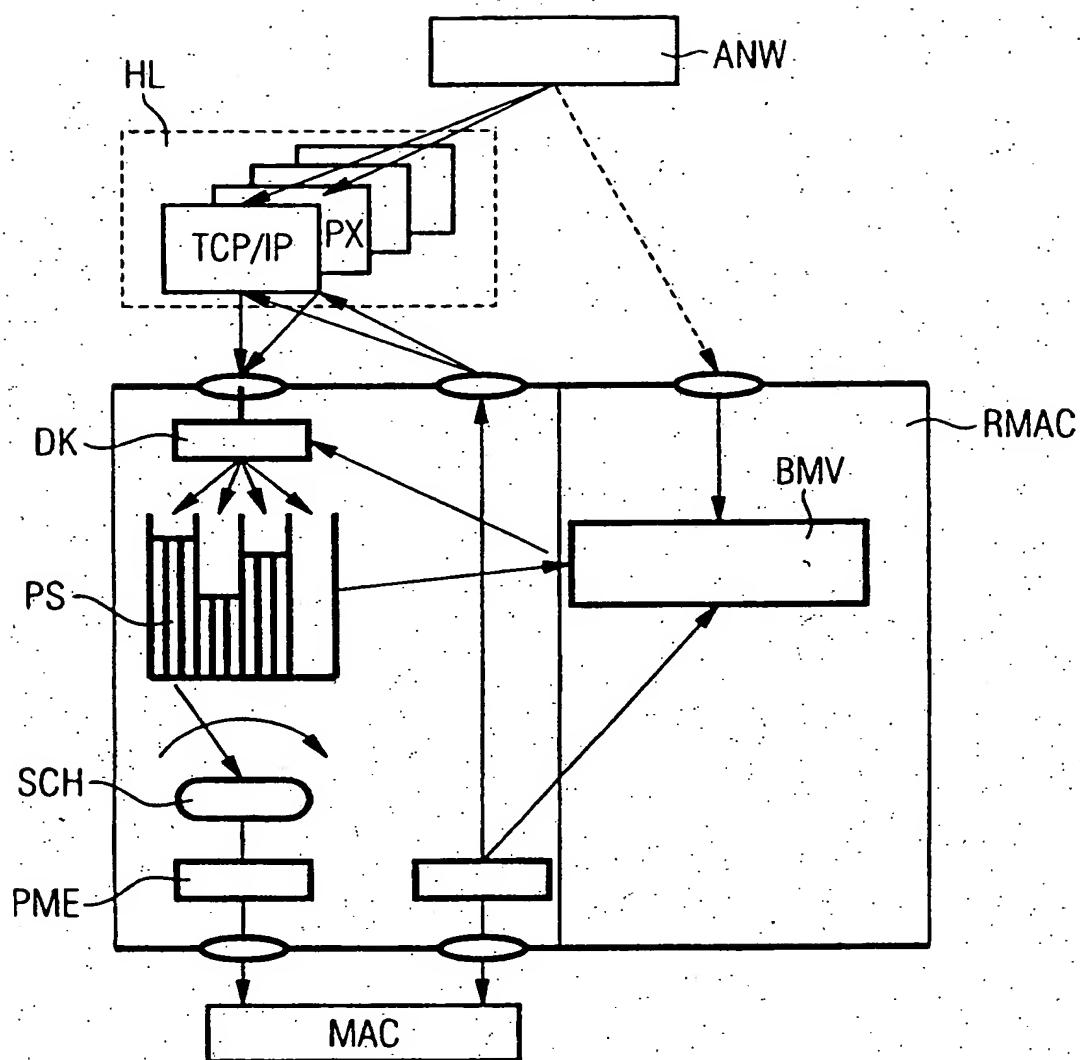


FIG 3F



3/5

FIG 4



4/5

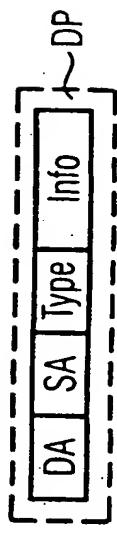


FIG 5A

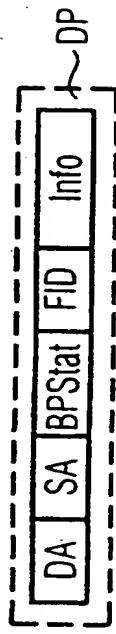


FIG 5B

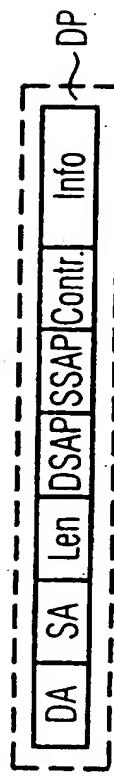


FIG 5C

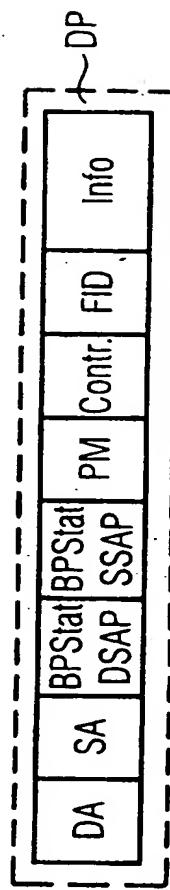


FIG 5D

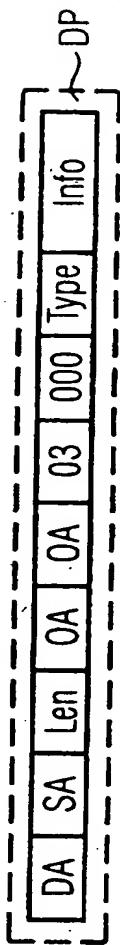


FIG 5E



FIG 5F

5/5

FIG 6

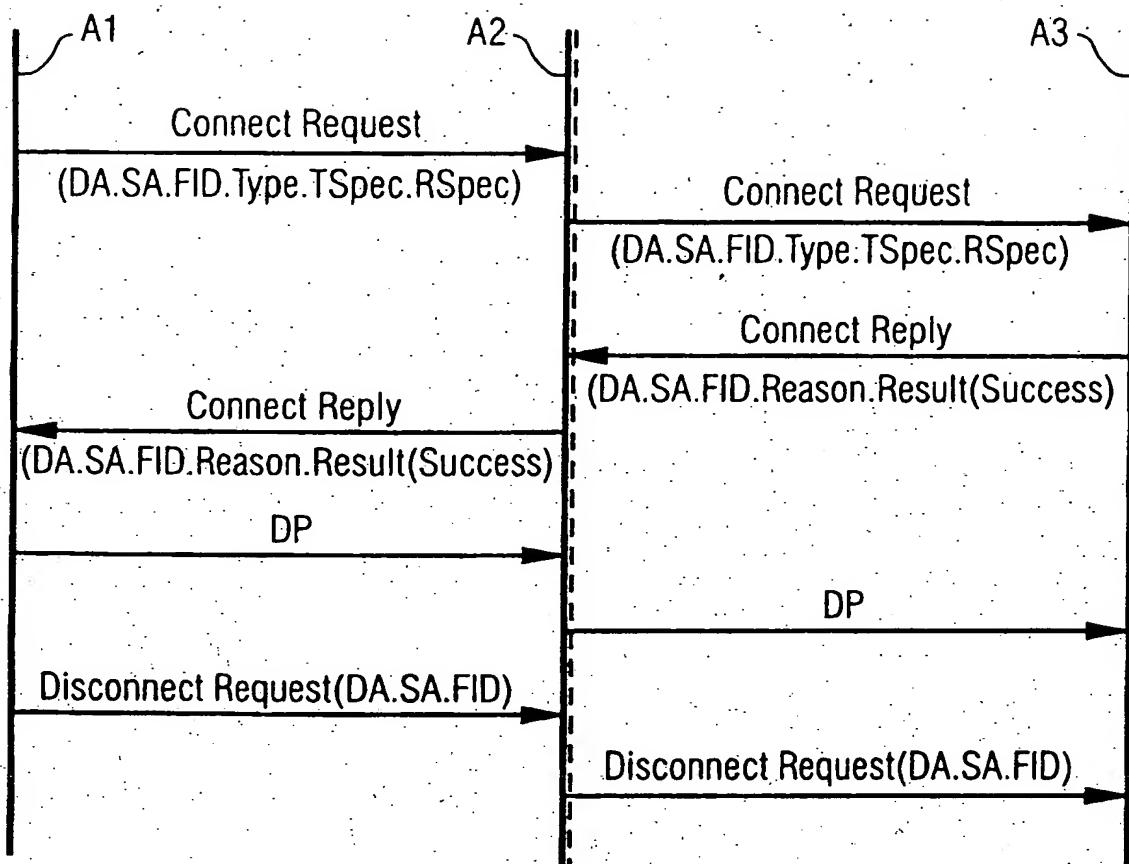
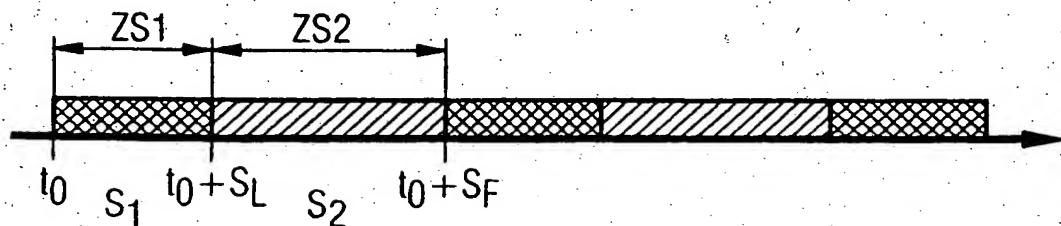


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No
PCT/DE 97/00404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04L12/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 319 641 A (M.J.FRIDRICH ET AL.) 7 June 1994 see column 4, line 24 - line 30 see column 16, line 59 - column 17, line 23 see column 17, line 54 - line 60 see column 24, line 23 - line 30; figure 9 ---	1,5,15
Y	WO 87 01545 A (EASTMAN KODAK COMPANY) 12 March 1987 see page 2, line 29 - page 3, line 8 see page 5, line 30 - line 37 see page 6, line 18 - page 7, line 24 see page 9, line 2 - line 12 see page 13, line 5 - line 10 ---	2,10.
X	WO 87 01545 A (EASTMAN KODAK COMPANY) 12 March 1987 see page 2, line 29 - page 3, line 8 see page 5, line 30 - line 37 see page 6, line 18 - page 7, line 24 see page 9, line 2 - line 12 see page 13, line 5 - line 10 ---	1
Y	WO 87 01545 A (EASTMAN KODAK COMPANY) 12 March 1987 see page 2, line 29 - page 3, line 8 see page 5, line 30 - line 37 see page 6, line 18 - page 7, line 24 see page 9, line 2 - line 12 see page 13, line 5 - line 10 ---	2
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search

25 July 1997

Date of mailing of the international search report

04.08.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Larcinese, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 97/00404	
---	--

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 333 225 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 20 September 1989 see abstract see column 2, line 31 - line 55 see column 4, line 9 - line 23 see column 6, line 30 - line 57 ----	10
A	US 5 353 287 A (D.W.KUDDES) 4 October 1994 see column 2, line 11 - line 39 see column 3, line 35 - line 66 ----	13,14
A	US 4 815 110 A (B.H.BENSON) 21 March 1989 see abstract see column 1, line 57 - column 2, line 10 -----	13,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/DE 97/00404

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US 5319641 A	07-06-94	AU 9099191 A			25-06-92
		EP 0560886 A			22-09-93
		WO 9210041 A			11-06-92
-----	-----	-----	-----	-----	-----
WO 8701545 A	12-03-87	US 4663757 A			05-05-87
		EP 0235254 A			09-09-87
		JP 63500764 T			17-03-88
-----	-----	-----	-----	-----	-----
EP 0333225 A	20-09-89	JP 2001671 A			05-01-90
		CA 1329250 A			03-05-94
		US 4970720 A			13-11-90
		US 5132964 A			21-07-92
-----	-----	-----	-----	-----	-----
US 5353287 A	04-10-94	NONE			
-----	-----	-----	-----	-----	-----
US 4815110 A	21-03-89	SE 452231 B			16-11-87
		DE 3785780 A			17-06-93
		DE 3785780 T			11-11-93
		EP 0237106 A			16-09-87
		JP 2529682 B			28-08-96
		JP 62271540 A			25-11-87
		SE 8601073 A			08-09-87
-----	-----	-----	-----	-----	-----

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00404

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04L12/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 319 641 A (M.J.FRIDRICH ET AL.) 7.Juni 1994 siehe Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 30 siehe Spalte 16, Zeile 59 - Spalte 17, Zeile 23 siehe Spalte 17, Zeile 54 - Zeile 60 siehe Spalte 24, Zeile 23 - Zeile 30; Abbildung 9	1,5,15
Y	---	2,10
X	WO 87 01545 A (EASTMAN KODAK COMPANY) 12.März 1987 siehe Seite 2, Zeile 29 - Seite 3, Zeile 8 siehe Seite 5, Zeile 30 - Zeile 37 siehe Seite 6, Zeile 18 - Seite 7, Zeile 24 siehe Seite 9, Zeile 2 - Zeile 12 siehe Seite 13, Zeile 5 - Zeile 10	1
Y	---	2
	---	-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25.Juli 1997

Anmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

04.08.97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Larcinese, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen PCT/DE 97/00404
--

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 333 225 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 20. September 1989 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 55 siehe Spalte 4, Zeile 9 - Zeile 23 siehe Spalte 6, Zeile 30 - Zeile 57 ---	10
A	US 5 353 287 A (D.W.KUDDES) 4. Oktober 1994 siehe Spalte 2, Zeile 11 - Zeile 39 siehe Spalte 3, Zeile 35 - Zeile 66 ---	13,14
A	US 4 815 110 A (B.H.BENSON) 21. März 1989 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 10 -----	13,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00404

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5319641 A	07-06-94	AU 9099191 A EP 0560886 A WO 9210041 A	25-06-92 22-09-93 11-06-92
WO 8701545 A	12-03-87	US 4663757 A EP 0235254 A JP 63500764 T	05-05-87 09-09-87 17-03-88
EP 0333225 A	20-09-89	JP 2001671 A CA 1329250 A US 4970720 A US 5132964 A	05-01-90 03-05-94 13-11-90 21-07-92
US 5353287 A	04-10-94	KEINE	
US 4815110 A	21-03-89	SE 452231 B DE 3785780 A DE 3785780 T EP 0237106 A JP 2529682 B JP 62271540 A SE 8601073 A	16-11-87 17-06-93 11-11-93 16-09-87 28-08-96 25-11-87 08-09-87

THIS PAGE BLANK (USP TO)